

Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4-5-12-035



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-18-24-GIA

**Colisión contra el terreno
después del despegue**

S2R-T34, Matrícula HK3446

27 de junio de 2018

Apartadó, Antioquia – Colombia



ADVERTENCIA

El presente Informe Final refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes, GRIAA, en relación con el evento que se investiga, a fin de determinar las causas probables y los factores contribuyentes que lo produjeron. Así mismo, formula recomendaciones de seguridad operacional con el fin de prevenir la repetición de eventos similares y mejorar, en general, la seguridad operacional.

De conformidad con lo establecido en la Parte 114 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, RAC 114, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, OACI, *“El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”*.

Por lo tanto, ningún contenido de este Informe Final, y en particular las conclusiones, las causas probables, los factores contribuyentes y las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de señalar culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos, y especialmente para fines legales o jurídicos, es contrario a los propósitos de la seguridad operacional y puede constituir un riesgo para la seguridad de las operaciones.



Contenido

SIGLAS	5
SINOPSIS	6
RESUMEN	6
1. INFORMACIÓN FACTUAL	7
1.1 Historia de vuelo.....	7
1.2 Lesiones personales	8
1.3 Daños sufridos por la aeronave.....	8
1.4 Otros daños.....	8
1.5 Información personal.....	9
1.6 Información sobre la aeronave	10
1.6.1 Información del peso y balance	11
Motor.....	11
Hélice.....	11
1.7 Información Meteorológica	12
1.8 Ayudas para la Navegación.....	12
1.9 Comunicaciones.....	12
1.10 Información del Aeródromo.....	12
1.11 Registradores de Vuelo.....	13
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	13
1.13 Información médica y patológica.....	14
1.14 Incendio	14
1.15 Aspectos de supervivencia	14
1.16 Ensayos e investigaciones.....	14
1.16.1 Comportamiento de la velocidad durante el despegue.....	14
1.16.2 Inspección de la planta motriz	16
1.17 Información sobre la organización y la gestión	17
1.17.1 Manual General de Operaciones.....	17
1.17.2 Manual de Vuelo Aeronave S2R-T34	17
1.17.3 Procedimientos estándar de operación – SOP's	17
1.18 Información adicional	18

1.18.1	Declaración del Piloto al mando	18
1.19	Técnicas útiles o eficaces de investigación.....	18
2.	ANÁLISIS	19
2.1	Cualificaciones del Piloto al mando.....	19
2.2	Análisis de la velocidad en el despegue.....	19
2.3	Planteamiento de hipótesis causales	20
2.4	Aspectos organizacionales y Procedimientos operacionales	22
3.	CONCLUSIÓN	24
3.1	Conclusiones.....	24
3.1.1	Generales	24
3.1.2	Tripulación	25
3.1.3	Aeronave	26
3.2	Causa(s) probable(s).....	26
3.3	Factores Contribuyentes	26
3.4	Taxonomía OACI.....	26
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	27
	Acciones inmediatas	27
	Recomendaciones emanadas de la presente investigación	27
	A LA COMPAÑÍA DE AEROFUMIGACIONES - CALIMA S.A.S.....	27
	REC. 01-201824-1	27
	REC. 02-201824-1	27
	A LA AUTORIDAD AERONAUTICA	28
	REC. 03-201824-1	28

SIGLAS

CAA	Autoridad de Aviación Civil de Colombia
ELT	Equipo Localizador Transmisor
ft	Pies
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes
HL	Hora Local
h	Horas
KT	Nudos
lb	Libras
m	metros
NTSB	National Transportation Safety Board
PCA	Piloto Comercial de Avión
RAC	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Visual Meteorological Conditions

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



SINOPSIS

Aeronave:	AYRES S2R-T34
Fecha y hora del Accidente:	27 de junio de 2018, 06:31 HL (11:31 UTC)
Lugar del Accidente:	Cercanías pista Los Planes (OACI: SQPS) – Apartadó, Antioquia - Colombia
Coordenadas:	N07°50'32.70" W076°38'37.42"
Tipo de Operación:	Trabajos Aéreos Especiales – Aviación Agrícola
Explotador:	Compañía de Aerofumigaciones – CALIMA S.A.S.
Personas a bordo:	01 Piloto

RESUMEN

En cumplimiento de un vuelo de aspersión agrícola originado desde la pista Los Planes (OACI: SQPS), después del despegue y durante el ascenso inicial, la aeronave AYRES S2R-T34 presentó pérdida de altura y posteriormente impactó contra el terreno, a 592 mts de la cabecera 20 de la pista SQPS.

A consecuencia del impacto contra el terreno, la aeronave sufrió daños severos en su estructura. Se presentó incendio post-impacto en la sección de la planta motriz el cual fue extinguido por transeúntes y personal de la compañía.

El Piloto sufrió lesiones leves; sin embargo, abandonó la aeronave por sus propios medios. El accidente se configuró con luz de día y condiciones meteorológicas VMC.

La investigación determinó que el accidente se produjo por las siguientes causas probables:

- Pérdida de sustentación y de control en vuelo como consecuencia de una técnica inadecuada de despegue consistente en efectuar un despegue prematuro de la aeronave, con velocidades de rotación y de despegue inferiores a las que debían utilizarse. El avión salió a vuelo por “efecto de suelo”, pero una vez por fuera de este efecto no le fue posible continuar acelerando y ascendiendo.
- Ausencia de procedimientos operacionales en la organización que permitan la determinación y la verificación de las velocidades requeridas para el despegue.

Como factor contribuyente al accidente se determinó:

- Carencia de procedimientos establecidos para el análisis de pista y determinación de distancias declaradas en los aeródromos operados por la compañía.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Historia de vuelo

El 27 de junio de 2018, fueron programadas operaciones de vuelos de aspersión agrícola líquida desde la base principal de la compañía en la pista “Los Planes” (OACI: SQPS), ubicada en jurisdicción del Municipio de Apartadó – Antioquia

El Piloto involucrado en el evento, arribó a las instalaciones de la compañía a las 05:17 HL y se inició el briefing de programación con el Gerente de operaciones de vuelo, Pilotos, personal de servicio en tierra y el coordinador de la comercializadora de los cultivos, con el fin de asignar los bloques a asperjar, analizar las condiciones meteorológicas de la zona y realizar la gestión de riesgos.

A la aeronave HK3446 le fue programada la aspersión sobre el bloque Tortuga, ubicado 9 nm al NE. A las 06:06 HL, se inició la operación de abastecimiento de productos químicos a las ocho (8) aeronaves de la compañía, entre ellas, el HK3446, el cual fue abastecido con 480 gal de producto fungicida y 100 gal de combustible.

El Piloto realizó el chequeo prevuelo y realizó posteriormente el encendido de la aeronave. A las 06:20 HL, se inició el rodaje a la pista 02 y en posición para el despegue, realizó las pruebas correspondientes de acuerdo con la lista de chequeo, sin novedad, y siendo las 06:29 HL inició la carrera de despegue.

Durante esta maniobra la aeronave ganó velocidad, y posteriormente, el Piloto realizó la rotación de la aeronave. En este punto, la aeronave despegó, sin embargo, el gradiente de ascenso se mantuvo muy bajo por lo cual el Piloto decidió botar el producto químico por emergencia. Los resultados de esta acción fueron infructuosos para ganar altura y seguido a ello, la aeronave colisionó contra un poste y un tendido eléctrico adyacente a una vía interdepartamental.

Después de este impacto inicial, la aeronave chocó contra la superficie asfáltica de la vía y finalizó su recorrido en un canal de desagüe ubicado entre las dos (2) vías interdepartamentales.

Inmediatamente se inició un conato de incendio en la sección frontal del motor la cual fue extinguida por transeúntes y personal en tierra. El Piloto realizó la apagada de la aeronave y abandonó la misma por sus propios medios con lesiones menores.

La Autoridad AIG de Colombia (Grupo de Investigación de Accidentes – GRIAA) fue alertado aproximadamente a las 06:50 HL por parte de la compañía e inmediatamente se dispuso de dos (2) investigadores quienes arribaron al sitio del accidente el mismo día.

Siguiendo los protocolos del Anexo 13 de OACI y del RAC 114, fue notificada la National Transportation Safety Board – NTSB de Estados Unidos de América como Estado de diseño y fabricación de la aeronave, y la Transportation Safety Board – TSB como Estado de diseño y fabricación de la planta motriz. Fueron asignados Representantes Acreditados y un Asesor Técnico por parte del fabricante del motor, que participaron el proceso investigativo.



Imagen No. 1 – Estado final de la aeronave HK3446

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	1	-	1	-
Ilesos	-	-	-	-
TOTAL	1	-	1	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

SUSTANCIALES. A consecuencia de la colisión contra el terreno, la aeronave sufrió daños importantes relacionados con:

- Desprendimiento parcial del motor al fuselaje de la aeronave.
- Daños estructurales del ala izquierda.

1.4 Otros daños

La aeronave ocasionó daños en el tendido eléctrico intermunicipal de 44 kV de tensión, y la afectación ambiental en predios circundantes por derrame de combustible, aceite y producto fungicida que se prolongó 7 km aguas abajo por un canal de desagüe.

La compañía realizó inmediatamente, y durante días posteriores al evento, la supervisión, control y mitigación del impacto ambiental utilizando barreras de contención absorbente e inspecciones periódicas en la zona. Se recuperó un total de 395 kg de agua contaminada y 654 kg de residuos sólidos.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	30 años
Licencia:	Piloto Comercial de Avión - PCA
Certificado médico:	Vigente, hasta 14 de agosto de 2018
Último chequeo en el equipo:	18 de octubre de 2017
Equipos Volados:	PA28, PA34, C188, SS2T
Total horas de vuelo:	2.000 h (Información operador y Piloto)
Total horas en el equipo:	240,9 h (Información operador)
Horas de vuelo últimos 90 días:	51,7 h (S2R-T34) – 56,3 h (Cessna 188)
Horas de vuelo últimos 30 días:	4,8 h (S2R-T34) – 40 h (Cessna 188)
Horas de vuelo últimos 3 días:	4,8 h (S2R-T34, HK3446)

El Piloto al mando obtuvo su licencia de Piloto el 16 de junio de 2011, con habilitación en aeronaves monomotor tierra hasta 5700 kg, instrumentos, y copiloto multimotores tierra hasta 5700 kg. Así mismo contaba con habilitación como Piloto de Aviación Agrícola.

Se capacitó en Aviación Agrícola en el año 2015. Su curso en el equipo S2R-T34 fue realizado entre el 25 de septiembre y 17 de octubre de 2017, con resultados satisfactorios.

El chequeo de vuelo ante la Autoridad Aeronáutica fue presentado el 18 de octubre de 2017. Se le efectuó supervisión inicial como Piloto en el equipo S2R-T34 con resultados satisfactorios.

El último mes antes del accidente, se encontraba volando el equipo Cessna 188 acumulando 40 h. Tuvo un periodo de vacaciones desde el 30 de mayo al 15 de junio de 2018 y para el 25 de junio, realizó varios vuelos de adaptación en el equipo S2R-T34.

Realizó cuatro (4) vuelos el 26 de junio de 2018, con un total de 02:30 h, y cinco (5) vuelos el 25 de junio de 2018, con un total de 02:18 h.

Realizó curso de manejo seguro y eficaz de plaguicidas en banano en octubre de 2016. Su curso recurrente en CRM fue realizado el 16 de marzo de 2018

Tenía un contrato de trabajo a término indefinido desde el 05 de abril de 2016. Inició el vuelo en la compañía el 12 de abril de 2016 y acumuló hasta el día del accidente un total de 942,6 h, en las cuales 701,7 h correspondían al equipo Cessna 188 y 240,9 h correspondían a equipo S2R-T34.

Durante los últimos 90 días antes del accidente voló un total de 4,8 h la aeronave S2R-T34 de matrícula HK3446 y 46,9 h la aeronave S2R-T34 de matrícula HK2892.

1.6 Información sobre la aeronave

Marca:	AYRES
Modelo:	S2R-T34
Serie:	T34-099DC
Matrícula:	HK3446
Horas totales de vuelo:	13.950:50 h
Certificado aeronavegabilidad:	0004282, Vigente
Certificado de matrícula:	R002020, Vigente
Último servicio efectuado:	Servicio 100 h (28 mayo 2018)

La aeronave contaba con toda la documentación técnica y operacional vigente al momento del evento. Se encontraba aeronavegable y no se evidenció en sus registros de mantenimiento el incumplimiento de directivas, boletines o cartas de servicio para la operación.

La aeronave tenía registradas las siguientes alteraciones mayores:

1. Luz de aterrizaje en borde de ataque izquierdo.
2. Instalación de radio VHF.
3. Freno eléctrico de la bomba de fumigación.
4. Instalación de entrada de aire al motor tipo Pitot.
5. Instalación GPS SATLOC G4.
6. Instalación de generador de vórtice.
7. Instalación de ELT ARTEZ ME406P.

El mantenimiento de la aeronave era realizado por la misma compañía. La última inspección anual de la aeronave fue realizada el 10 de octubre de 2017, con un TSN de la aeronave de 13.535:26 h.

El último peso y balance fue realizado el 04 de marzo de 2014. Registró un peso vacío (EW) de 5.365,3 lbs.

El 23 de mayo de 2018 se efectuó servicio de 100 h con un TSN en la aeronave de 13.909:50 h, un TSN en el motor de 2.646:18 h y un TSN de la hélice 3.353:06 h. En dicho servicio se efectuó adicionalmente, la inspección a los resortes de balance de alerones y timón de dirección. El servicio se llevó a cabo con resultados satisfactorios, sin evidenciarse ninguna discrepancia.

En el cumplimiento de la inspección se realizó chequeo de rendimiento del motor PT6A, inspección al equipo GPS, servicio al equipo de fumigación, e inspección los resortes de balance de los alerones y rudder. Se emanaron los siguientes reportes durante la inspección:

1. Zapatas conjunto de freno izquierdo fuera
2. O'ring vaso filtro combustible deformado

3. Bujía lado RH no da chispa
4. O'ring filtro aceite deformado

Los reportes fueron cerrados mediante acciones de mantenimiento evidenciadas; no existieron discrepancias en estos reportes que tuvieran relación con el accidente.

1.6.1 Información del peso y balance

Para desarrollar las actividades de aspersión aérea, el peso y balance se registró con los siguientes valores:

Peso vacío:	5.365,3 lb (Cer. Peso y balance marzo 04 de 2014)
Piloto:	187,4 lb (Cer. Médico 85 kg)
Combustible:	660 lb (100 gal)
Químico:	3.703,76 lb (480 gal – pointer 3.5kg/gal)
TOW:	9.916,46 lb
P.B.M.O.:	10.500 lbs

La aeronave se encontraba operando dentro del envolvente operacional sin que existieran excedencias o desviaciones en el desarrollo del vuelo.

Motor

Marca:	Pratt & Whitney
Modelo:	PT6A-34AG
Serie:	PCE-PH0979
Horas totales de vuelo:	2.687:18 h

El 22 de junio de 2018 se efectuó a la planta motriz lavado de compresores con resultados satisfactorios.

El 26 de mayo de 2018 se efectuó chequeo de rendimiento de la turbina PT6 con resultados satisfactorios. El motor acumulaba un TSN de 2.641:30 h.

El 18 de diciembre de 2017 se instaló el motor, y el 27 de abril de 2018, se instaló la hélice en la aeronave HK3446.

Hélice

Marca:	Hartzell
Modelo:	HC-B3TN-3D
Serie:	BUA-31489
Horas totales de vuelo:	3.394:06 h

1.7 Información Meteorológica

La pista Los Planes (OACI: SQPS) contaba con una estación meteorológica automática que proveía información de algunas variables meteorológicas para el desarrollo de las operaciones. Para el día del accidente (27 de junio), las condiciones meteorológicas de temperatura ambiente, temperatura de rocío, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica y densidad, entre las 06:00 HL y 07:00 HL correspondían a:

Fecha	Hora (HL)	Temp. ambiente (°C)	Temp. Rocío (°C)	Humedad (%)	Vel. viento (nudos)	Dir. viento	Presión (inHg)	Densidad (kg/m ³)
27/06/18	06:00	23.3	22.6	95	0.0	SE (135)	29.76	0.0716
27/06/18	06:30	23.4	22.9	95	1.7	SSW (202)	29.78	0.0716
27/06/18	07:00	23.7	23.1	95	1.7	SE (135)	29.78	0.0716

Tabla No. 1 – Información meteorológica para el día 27 de junio de 2018 entre las 06 y 07 HL

La estación meteorológica del aeródromo Antonio Roldán Betancourt (OACI: SKLC) ubicada a 4,3NM al SW de la Pista Los Planes reportó a las 06:00HL (11:00 UTC): viento proveniente de los 160 grados con una intensidad de 04 nudos, visibilidad horizontal mayor a 10 kilómetros, cielo con nubes dispersas a 300 pies AGL y cielo con nubes fragmentadas a 1,500 pies AGL. Se reportaba una temperatura ambiente de 24°C y temperatura de rocío de 23°C, con un ajuste altimétrico 29,84 InHg.

1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en el accidente.

1.9 Comunicaciones

No tuvieron incidencia en el accidente.

1.10 Información del Aeródromo

El aeródromo Los Planes (OACI: SQPS) se encuentra ubicado en jurisdicción del Municipio de Apartadó, Antioquia, en coordenadas N07°49'32.15" - 076°38'42.85". Cuenta con una única pista construida en asfalto de 890 m de largo por 10 m de ancho. Tiene una orientación 02 – 20, una elevación de 108 ft y su operación está autorizada esencialmente para actividades de aviación agrícola.

El aeródromo contaba con su debida demarcación y mangas de viento. Adicionalmente, contaba con la presencia de una bandera ubicada a 1.150 ft a la derecha de la cabecera 02, que sirve como referencia visual para los Pilotos como punto de levantamiento del patín de cola durante la carrera de despegue.

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave no se encontraba equipada con Registradores de Datos de Vuelo (FDR) ni de Voces de Cabina (CVR). Las regulaciones existentes no exigían llevarlos a bordo; sin embargo, contaba con un sistema de aspersion satelital el cual registró datos de vuelo básicos, los cuales fueron obtenidos para el desarrollo de la investigación.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave se accidentó en inmediaciones de una carretera interdepartamental, en el sector 37 km + 9 vía Apartadó – Carepa (Antioquia).

La aeronave se ubicó a 592 m de la cabecera 20 de la pista Los Planes en coordenadas $N07^{\circ}50'32.70''$ $W076^{\circ}38'37.42''$, sobre una canal de drenaje que dividía los dos carriles de la vía interdepartamental.

La aeronave describió una trayectoria de impacto que inició (1) con la interacción de la sección de la punta del ala izquierdo de la aeronave contra un poste y la colisión del borde de ataque del ala derecha con el tendido eléctrico que se encontraba ubicado en coordenadas $N07^{\circ}50'31.37''$ $W076^{\circ}38'37.08''$.

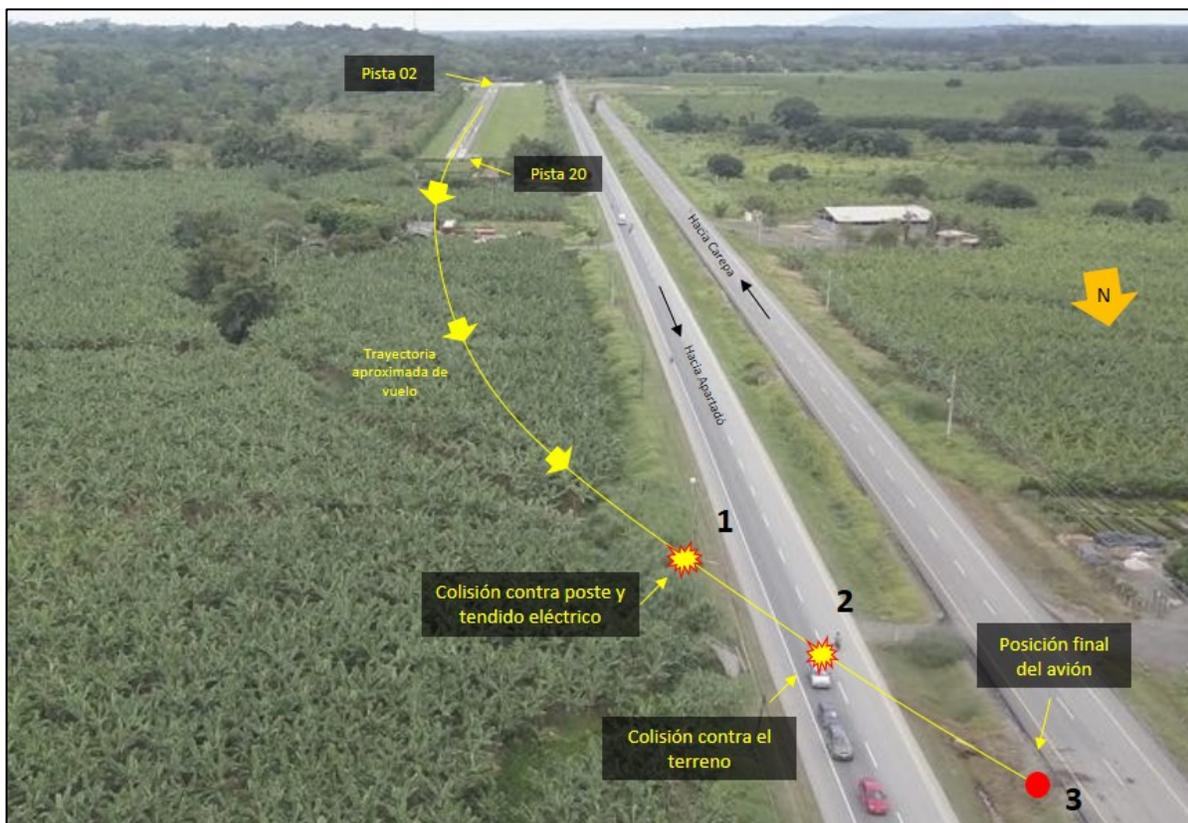


Imagen No. 2 – trayectoria de impacto contra el terreno HK3446

A 18.6 m del punto inicial de colisión (1), se produjo el segundo impacto de la aeronave (2) en coordenadas $N07^{\circ}50'31.97''$ $W076^{\circ}38'37.14''$. Allí se encontraron huellas en la superficie asfáltica de la carretera provenientes de la sección ventral del motor con marcas de abrasión

en superficie ocasionada por las palas de la hélice. Seguidamente, a 3 m, se determinaron marcas longitudinales, originadas por la llanta y la estructura del tren principal derecho.

23 m después, la aeronave ingresó al canal de drenaje (3) arrastrando las cuerdas del tendido eléctrico y finalizando su recorrido con un rumbo final de 270°, a 12 m de elevación.

La aeronave presentó desprendimiento parcial del motor a la estructura, con evidencias de fuego en la sección de la etapa de turbina. La hélice se encontraba unida al motor y las palas presentaron deformación “en rulo”, hacia atrás, con separación de 8 cm en sus puntas.

No se evidenció ningún impacto previo de la aeronave en la trayectoria de despegue.

1.13 Información médica y patológica

El Piloto al mando contaba con su certificado médico vigente y aplicable para el tipo de operación. No presentaba limitaciones especiales. Había cumplido con sus descansos y asignaciones permitidas dentro de lo establecido por la normatividad vigente. Estos aspectos no fueron factor causal en la ocurrencia del accidente. El examen post accidente no detectó la presencia de alcohol o sustancias psicoactivas.

1.14 Incendio

Posteriormente a que la aeronave se detuviera en la dinámica de colisión, se presentó un conato de incendio en el motor, en la sección de la etapa de turbina, tras el derrame del combustible que interactuó con las partes calientes del motor. Personal de la compañía y algunos transeúntes vehiculares extinguieron satisfactoriamente el fuego con el uso de extintores. El incendio no afectó otras partes de la aeronave y no provocó lesiones al tripulante o personal en tierra.

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia de su único ocupante. El habitáculo de la cabina no presentó mayor deformación durante el impacto y mantuvo su integridad. El Piloto sufrió lesiones menores relacionadas con golpes con la estructura durante la secuencia de impacto, aun cuando utilizaba su sistema de restricción.

El Piloto no requirió la asistencia de personal para su evacuación y no se requirieron procedimientos de Búsqueda y Salvamento. La compañía trasladó al Piloto a un centro médico asistencial.

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 Comportamiento de la velocidad durante el despegue

Con el fin de estudiar el comportamiento de la velocidad y aceleración en la operación, se descargó y analizó la información contenida en los dispositivos de navegación satelital de los equipos de fumigación para determinar el rendimiento de la aeronave HK3446 y de otras aeronaves de similares características, en varios vuelos.

Se descargó un total de cuatro (4) registros de despegues efectuados por la aeronave HK3446, en vuelos anteriores, a la misma hora u horas cercanas a la del accidente. Así mismo, fueron descargadas en similares condiciones, tres (3) trazas adicionales pertenecientes a otras aeronaves de la compañía (HK5113, HK4416, HK4336).

Para hallar las velocidades de operación, fueron identificadas en la pista Los Planes, algunos puntos de referencia en los cuales se tuvo registro de las velocidades. El primer punto de referencia se estableció a 1.150 ft de la cabecera 02 en donde el aeródromo cuenta con una bandera de referencia (punto de decisión) en donde normalmente la aeronave, levanta el patín de cola en carrera de despegue.

El segundo punto de referencia, importante para obtener los registros, se estableció a los 380 ft de la cabecera 20 y a 2.015 ft de la cabecera 02.

De acuerdo con la Circular Informativa emitida por el Operador el 30 de julio de 2018, posteriormente al accidente, la compañía tenía establecido un punto de referencia de marcas de rotación (marcas simples), ubicado a 2.165 ft de la cabecera 02 que señala el punto en donde el Piloto debe iniciar la rotación de la aeronave.

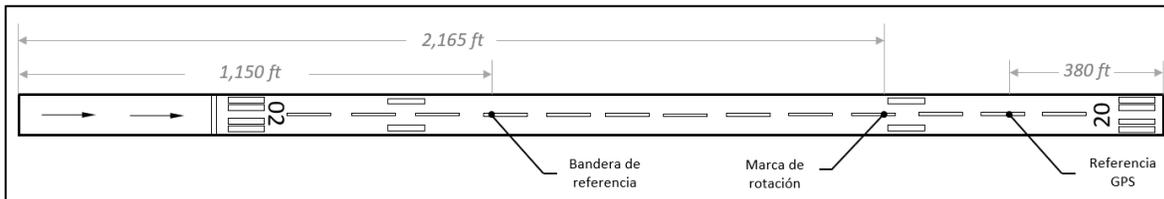


Imagen No. 3 - Puntos de referencia para la obtención de velocidades en la pista Los Planes (SQPS)

Los valores registrados en la aeronave HK3446 para el día del accidente y los días anteriores, en horas cercanas de operación, con un peso similar dieron como resultados los siguientes:

Fecha	Hora (HL)	Peso Producto (gal)	Dirección del viento	Vel. viento (nudos)	Temp (°C)	Vel. en bandera de referencia 1,150 ft (mph)	Vel. referencia GPS a 380 ft (2015 ft) (mph)	Acel. a 380ft (2.015 ft) (m/s ²)
27/06/18	06:30	480	SSW (202)	1.7	23.7	67,4	85,4	2,37
26/06/18	06:06	480	WSW (247)	1.7	23.6	68,1	97,5	3,09
23/06/18	06:16	480	ENE (067)	0.9	25.2	70.4	91.7	2,73
22/06/18	06:03	480	ESE (112)	0.9	24.6	72,6	92,2	2,76

Tabla No. 1 – Comportamiento de la velocidad y aceleración HK3446 según registro GPS – Flaps 15°, pista Los Planes

Los valores registrados en otras aeronaves para el día del accidente, manteniendo un peso similar, dieron como resultados los siguientes:

Fecha	Matrícula	Peso Producto (gal)	Velocidad en bandera de referencia 1,150 ft (mph)	Velocidad a referencia GPS - 380 ft (mph)	Acel. a 380ft (2.015 ft) (m/s²)
06:27 HL	HK5113	480	68,2	94,6	2,91
06:19 HL	HK4416	480	69,8	95,5	2,97
06:16 HL	HK4336	480	73	93,8	2.86

Tabla No. 2 – Comportamiento de la velocidad y aceleración el día del accidente en otros equipos S2R-T34 según registro GPS – Flaps 15°, viento promedio de dirección del SW con 1,7 nudos

1.16.2 Inspección de la planta motriz

El motor fue enviado a inspección post-accidente a la casa fabricante con el fin de determinar su funcionamiento al momento del accidente.

De acuerdo con el informe técnico P&WC 18-083, entre los hallazgos más importantes se encontraron los siguientes:

- La sección del compresor evidenció marcas circunferenciales de rotación en la sección del compresor en las etapas 1, 2 y 3 y la estructura de anidamiento del mismo, signos típicos de rotación al momento del accidente.
- Los filtros de combustible, aceite y aire no revelaron hallazgos anormales, denotando una operación normal de los mismos.
- Los rodamientos se encontraron en buen estado sin evidencia de daño interno.
- La cámara de combustión no reveló signos de operación anormal en el proceso de generación de flama.
- La sección de turbina mostró, al igual que la sección del compresor, marcas en toda la circunferencia de la estructura del anidamiento, típicas de rotación al momento del accidente.
- La caja de reducción no evidenció daños aparentes pre-impacto, evidenciando su correcto funcionamiento al momento del accidente.
- Dentro de la inspección de los accesorios, no se encontraron evidencias de operación anormal de los sistemas de ignición, combustible, sangrado de aire y aceite.
- El gobernador de sobre velocidad no pudo ser inspeccionado debido a la fractura producida por el impacto.
- Los daños producidos en algunas secciones y componentes del motor estuvieron relacionados con la secuencia de impacto contra el terreno.

Las condiciones de la planta motriz y sus accesorios después de efectuada la inspección, denotaron la condición de operación normal de los mismos previo al accidente y a la luz de los hallazgos, no existieron condiciones que contribuyeran a la ocurrencia del accidente.

1.17 Información sobre la organización y la gestión

La Compañía de Aerofumigaciones Calima S.A.S. es una compañía aeronáutica de servicios aéreos comerciales de trabajos aéreos especiales en la modalidad de aviación agrícola. Su sede administrativa principal se encuentra ubicada en la Ciudad de Medellín (Antioquia) y la base principal de operaciones se encuentra ubicada en Apartadó (Antioquia); utiliza la pista Los Planes (SQPS). La compañía cuenta con dos (2) bases auxiliares de operación en el país.

En su organigrama, la presidencia tiene a su cargo directo la gerencia de bases de operación, el gerente de seguridad operacional y el gerente de operaciones de vuelo. La compañía cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad Operacional aprobado y validado por la Autoridad Aeronáutica desde el 02 de mayo de 2018.

1.17.1 Manual General de Operaciones

La compañía contaba con un Manual General de Operaciones vigente (revisión No. 15 de noviembre de 2017) en el cual se estipulan en el numeral 2.12.7 los procedimientos para la ejecución del despegue con viento cruzado:

2.12.7 Procedimiento para la Ejecución del Despegue

En los despegues con viento cruzado permitidos por el fabricante (15 mph), el Piloto debe mantener los alerones hacia el viento, la aeronave se acelera a una velocidad mayor de 85 mph y entonces deber halar el bastón de mando para prevenir salirse de la pista debido a la deriva. Cuando esté libre de la pista, hacer un viraje coordinado hacia el viento para corregir por deriva.

Durante el tiempo en el cual el motor esté encendido, durante la fase de despegue, ascenso, crucero, descenso, aplicación en el área de trabajo, aproximación y aterrizaje, las luces de navegación, anticolidión y aterrizaje deben permanecer encendidas.

1.17.2 Manual de Vuelo Aeronave S2R-T34

El Manual de Vuelo de la aeronave, revisión No. 3, en su sección II-7, tiene establecido lo siguiente, en la lista de chequeo para el despegue:

Take Off

1. *Brakes – Release*
2. *Power level – ADVANCE. Do not exceed engine operational limitations.*
3. *After breaking ground, allow airspeed to build up to best-rate-of-climb speed of 85 mph*

1.17.3 Procedimientos estándar de operación – SOP's

La compañía contaba con procedimientos estándar de operación vigentes con revisión No. 3, de mayo de 2018. En el capítulo 2 se encuentran estipulados los procedimientos estándares de operación en el equipo Turbo Thrush. En el numeral 2.9.1, se encuentran los procedimientos para “botar” la emergencia durante el despegue:

2.9.1. Botada de emergencia al momento del despegue

Este procedimiento se debe realizar en el momento que el piloto advierta una situación anormal en el despegue o cuando:

- a) En carrera de despegue, el avión no ha alcanzado la velocidad de rotación (V_r).*
- b) Si en carrera de despegue alcanzando aproximadamente 350 m no ha levantado la cola.*

1.18 Información adicional

1.18.1 Declaración del Piloto al mando

El Piloto fue entrevistado. Dentro de su declaración, manifestó que, para la maniobra de despegue, configuró la aeronave con 15° de flaps, ajustó compensador y, para iniciar el despegue, aplicó máxima potencia con frenos puestos, y realizó la verificación de parámetros del motor, los cuales fueron normales.

Una vez la aeronave ganó aceleración, comentó que el patín de cola se levantó a los 50 kt y posteriormente observó que se acercaba el final de la pista, y sin alcanzar la velocidad de rotación, decidió rotar la aeronave manteniendo entre 70 y 75 mph y que, al salir a vuelo, el avión perdió sustentación con una continua vibración. Tras esta condición, el Piloto manifestó que trató de bajar la actitud de la aeronave, y que botó parcialmente la emergencia. Posteriormente, comentó que se presentó la colisión contra el cable y la vía carreteable hasta finalmente detenerse la aeronave.

El Piloto manifestó que los parámetros de potencia fueron normales durante la carrera de despegue y que no hubo sensación de anomalías en la operación del motor. Agregó que no sonó la alarma de pérdida, solo la vibración al despegue.

Adicionalmente, comentó que el avión no presentó fallas contributivas al evento, y que aparentemente, en su punto de vista, hubo un exceso de confianza al realizar la rotación a 75 mph sin alcanzar la velocidad requerida.

1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación

No se requirieron técnicas de investigación especiales para la investigación. La investigación siguió las técnicas y métodos recomendados por el Documento OACI 9756, Parte III.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

2.1 Calificaciones del Piloto al mando

El Piloto estaba calificado para el desarrollo del vuelo de acuerdo con los registros de entrenamiento y estaba habilitado en el equipo accidentado. Contaba con 51 h en el equipo S2R-T34 y voló los últimos 90 días mes previo al accidente un total de 4,8 h, las cuales fueron realizadas dos (2) días antes del accidente.

Durante el último mes previo al accidente, acumuló un total de 40 h en el equipo Cessna 188; sin embargo, este equipo, de acuerdo con las políticas de la empresa, opera en otra base diferente a la base Los Planes (SQPS), por lo cual el Piloto mantuvo recurrencia de operación con otro equipo y en otra pista durante el último mes previo al accidente.

Es evidente que, al ocurrir el accidente, el Piloto al mando no presentaba una recurrencia reciente en la operación del equipo S2R-T34; sin embargo, en cumplimiento de las políticas de la compañía, realizó un proceso de adaptación para el vuelo, dos (2) días antes del evento.

Durante los nueve (9) vuelos realizados en los dos (2) días antes del accidente, por el mismo Piloto en la misma aeronave accidentada (HK3446), no se presentaron condiciones anormales en el desempeño del Piloto o en la condición de la aeronave.

A la luz de la investigación, el accidente no presentó factores contribuyentes que tuviesen su génesis en la proeficiencia o cualificación del Piloto al mando.

2.2 Análisis de la velocidad en el despegue

La compañía tiene una operación regular en la pista Los Planes (SQPS) para sus aeronaves S2R-T34. En dicha pista, tal como fue evidenciado, se dispone de una bandera de referencia (punto de decisión) ubicada a 1.150 ft a la derecha de la cabecera 02 y sirve como referencia visual para que los Pilotos verifiquen si en este punto, el patín de cola se levanta del suelo. De no producirse esta condición, el Piloto debe abortar el despegue.

De acuerdo con el análisis efectuado del comportamiento de la velocidad de la aeronave al despegue, utilizando horas próximas al accidente y pesos de operación similares, se pudo apreciar que, para el día del accidente, la aeronave alcanzó en la posición de la bandera de referencia, una velocidad de 67,4 mph, inferior a las de los últimos vuelos, en los cuales la velocidad estuvo en 70,3 mph, en promedio.

Aún así, esta condición permitía que se produjera el levantamiento del patín de cola tal cual fue evidenciado en la declaración del Piloto, que confirmó que el patín se levantó del suelo a los 50 kt aproximadamente.

Posteriormente, a 2,015 ft de la cabecera 02, una longitud para la cual las aeronaves ya realizarían la rotación e inicio del vuelo, la aeronave HK3446 alcanzó los 85,4 mph, cuando las demás operaciones registraron un promedio de velocidad de 93,8 mph.

Es claro ante estos hallazgos que el día del accidente, se registró una velocidad que se mantuvo por debajo del promedio determinado en las otras operaciones. De acuerdo con la declaración del Piloto al mando, al acercarse al final de la pista, decidió rotar la aeronave

manteniendo entre 70 y 75 mph y, al salir a vuelo, el avión perdió sustentación con una continua vibración.

A la luz de la investigación, es altamente probable que la disminución en la velocidad, la falta de aceleración al final de la pista, y los signos evidentes de vibración por pérdida de sustentación, hayan sido consecuencia de la prematura rotación de la aeronave que realizó el Piloto.

Las características de pérdida de sustentación fueron evidentes en la inspección de campo, de acuerdo con la dinámica de colisión, y los signos de un impacto con alto ángulo y baja velocidad. La condición del motor y la deformación de las palas de la hélice con rulo hacia atrás eran consistentes con un impacto con potencia, condición que fue comprobada mediante la inspección realizada al motor, en la cual se encontraron evidencias claras de su operatividad al momento del accidente. Es claro que la disminución de esta tasa de velocidad no fue originada por malfuncionamiento de la planta motriz ni por fallas en la aeronave.

2.3 Planteamiento de hipótesis causales

Los factores de seguridad asociados a accidentes típicos en la fase de despegue fueron planteados como hipótesis en la presente investigación:

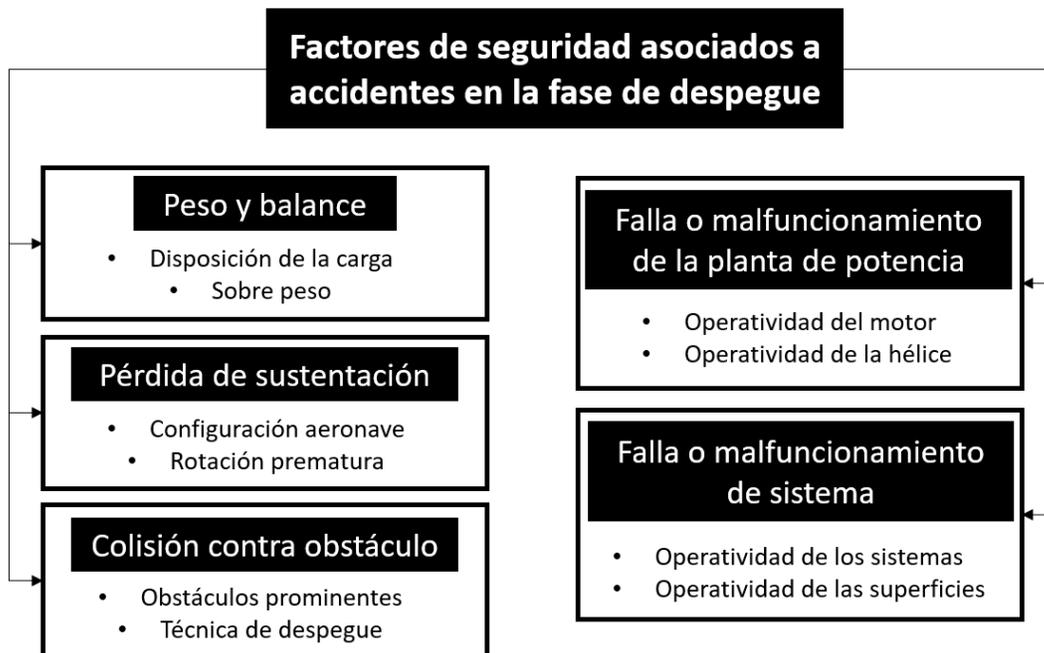


Imagen No. 4 - Árbol de hipótesis causales en la fase de despegue

1. **El peso y balance.** El peso y balance constituye un factor importante al momento de presentarse un accidente en la maniobra de despegue. La disposición, movimiento de la carga, o la realización de una operación con sobre peso pueden conllevar a la utilización prolongada de pista, a la restricción de la aeronave para alcanzar la velocidad requerida para su rotación y a la pérdida de sustentación por elevado

ángulo de ataque. Este factor fue tenido en cuenta en el proceso investigativo y no se encontraron desviaciones operacionales relacionadas con el peso y centrado de la aeronave. La aeronave realizó el despegue dentro de la envolvente de vuelo exigida por el fabricante y no fue factor en el accidente.

- 2. Pérdida de sustentación.** La pérdida de sustentación constituye un factor que puede desencadenarse principalmente por las variables intrínsecas que producen este fenómeno, tales como la densidad del aire, la configuración, el peso o la velocidad de la aeronave.

Las condiciones de operación atmosféricas permitían el desarrollo de actividades de despegue en la pista tal como fue evidenciado en las otras aeronaves que operaron; y la configuración de la aeronave fue la adecuada de acuerdo con los procedimientos de vuelo exigidos.

Descartando el peso como factor de la pérdida de sustentación, tal como se describió en el punto No. 1, la última condición es la velocidad, factor sobre el cual se tienen evidencias claras de un comportamiento diferente al observado en las otras aeronaves y a las últimas operaciones. El hecho de no alcanzar la velocidad requerida para efectuar la rotación de la aeronave constituye una componente crítica en la obtención de sustentación; y puede estar dada en la imposibilidad de alcanzar la velocidad requerida por condiciones de rendimiento del motor o por configuración de la aeronave. En relación con esta variable, la velocidad, el Piloto al mando fue claro al manifestar que, al ver que el final de pista estaba próximo, decidió realizar la rotación de la aeronave sin alcanzar la velocidad requerida.

Las condiciones evidenciadas en la investigación como son la poca velocidad alcanzada en el despegue, la condición en la que se presentó la dinámica de impacto y la declaración proporcionada por el Piloto, son evidencias claras que relacionan el factor de pérdida de sustentación como la hipótesis más probable que desencadenó el accidente.

- 3. Colisión contra obstáculo.** La colisión contra un obstáculo es típica en este tipo de accidentes en el despegue. Dentro de la investigación de campo realizada, al realizar una inspección detallada de toda la trayectoria de vuelo aproximada de la aeronave, no se evidenció ninguna colisión o interacción de esta con obstáculos próximos a la pista, por lo que se considera que éste no fue factor en el accidente.
- 4. Falla o malfuncionamiento de la planta de potencia.** La falla del motor o hélice en la fase de carrera de despegue y ascenso inicial puede constituir un factor para originar los accidentes en esta fase de vuelo. Sin embargo, en este caso, tal como fue evidenciado en la inspección a la planta de potencia, no existieron condiciones que señalasen la operatividad limitada del motor en esta operación. Así mismo, el Piloto manifestó que la operatividad del motor fue adecuada durante la fase de despegue, por lo cual se considera que este factor no tuvo relación con la ocurrencia del accidente.
- 5. Falla o malfuncionamiento de sistema o componente.** La investigación no encontró malfuncionamiento de algún sistema o componente en la aeronave que

fuera atribuible a la ocurrencia del accidente. Este factor fue descartado en la investigación.

2.4 Aspectos organizacionales y Procedimientos operacionales

La organización realiza operaciones regulares y repetitivas con las aeronaves para cumplir labores de aspersión aérea en las que se requieren la ejecución de despegues continuos desde la base principal de operaciones (Pista Los Planes). Esta condición se viene desarrollando continuamente y para ello existen políticas de operación para los pilotos de la compañía en los que primariamente se encuentra el entrenamiento.

Las políticas de operación y entrenamiento son claras al exigir que, de acuerdo con el manual de vuelo del fabricante, al alcanzar una velocidad de 85 mph se efectúe la rotación y el despegue para obtener la mejor tasa de ascenso con obstáculo (V_y); esto, con la condición que el Piloto determine a su juicio si después de una percepción visual por la ubicación de la bandera en la pista, y la sensación física al elevarse el patín de cola, se están alcanzando las condiciones para decidir si continua la carrera de despegue o bien, aborta la maniobra.

Si bien el entrenamiento y las políticas de operación determinan para el despegue la condición de alcanzar 85 mph (para obtener la mejor tasa de ascenso con obstáculo) y verificar si en la ubicación de la bandera ocurre el levantamiento del patín de cola, debería realizarse un chequeo cruzado por parte del Piloto en el velocímetro para verificar si se está cumpliendo esta condición.

Es claro que la operación de todo tipo de aeronaves exige en el despegue un control visual por parte del Piloto en aras a mantener el eje de la pista y mantener la visual hacia afuera en esta etapa crítica de vuelo, y es por ello que la bandera sirve como referencia para los Pilotos para sensar el comportamiento de la aeronave.

Aún con estas características de operación, debería existir un mecanismo, procedimiento y política que exija el chequeo cruzado por parte del Piloto para verificar si en efecto, a cierta distancia, se esta alcanzando la velocidad requerida y no condicionarla a una bandera o a la "sensación" de la aeronave. Este tipo de chequeo afianzaría las defensas en la organización para reducir riesgos en el despegue.

En este caso, el patín de cola se levantó a la altura de la bandera de referencia, y esta situación condujo a que el Piloto decidiera continuar su carrera de despegue; sin embargo, de acuerdo con su declaración y a las evidencias en la investigación, existió una alta probabilidad que la maniobra de rotación de la aeronave hubiese sido realizada con una velocidad inferior a los 85 mph.

Es así como se produjo el fenómeno denominado *efecto suelo*, el cual se origina al crearse una zona de baja presión en el extradós y una alta presión en el intradós de las alas de la aeronave. Cuando se está lo suficientemente cerca del suelo, el aire que hay por debajo de ellas es presurizado contra el suelo, provocando que en esa zona de alta presión la presión aumente todavía más, conllevando a un incremento de la sustentación.

Esta condición de *efecto suelo* permitió que la aeronave se elevara con cierta sustentación; sin embargo, la relación de peso, resistencia y empuje se vio limitada conllevando a mantener un régimen muy limitado al despegue que se agravaría con ángulos de ascenso

pronunciados que debían exigirse para librar los obstáculos circundantes en la pista. Fue allí donde, el Piloto trató de bajar la actitud de la aeronave, y al tratar de mantener el control botó parcialmente la emergencia.

Si bien el Piloto cumplió lo exigido por el manual de operaciones de la aeronave, (Capítulo 2, Numeral 2.9.1), este procedimiento parcializado penalizó la performance de la aeronave que a ese punto, requería de la liberación total del peso del químico.

En efecto, esta condición de vuelo produjo la pérdida de sustentación en la maniobra de despegue y la seguida dinámica de impacto.

En conclusión, la compañía realizaba sus operaciones en un ciclo en donde las defensas de políticas de operación y entrenamiento se encontraban débiles en los procedimientos de despegue, dejando al factor humano como un condicional para la ejecución de las operaciones, que fueron realizadas por mucho tiempo sin que ocurriera nada; sin embargo, las condiciones latentes de amenazas continuaban. Así mismo, aunque podría parecer complejo para las operaciones, no se contaba con una verificación de la velocidad en cabina; y a esto se suma la carencia de los análisis de pista y distancias declaradas para el despegue.

Es por ello que la investigación busca incentivar a la organización a fortalecer estos mecanismos de defensa para que el ciclo después del accidente tenga controles efectivos en la operación para reducir el riesgo y de esta manera elevar la seguridad operacional en las maniobras de despegue.

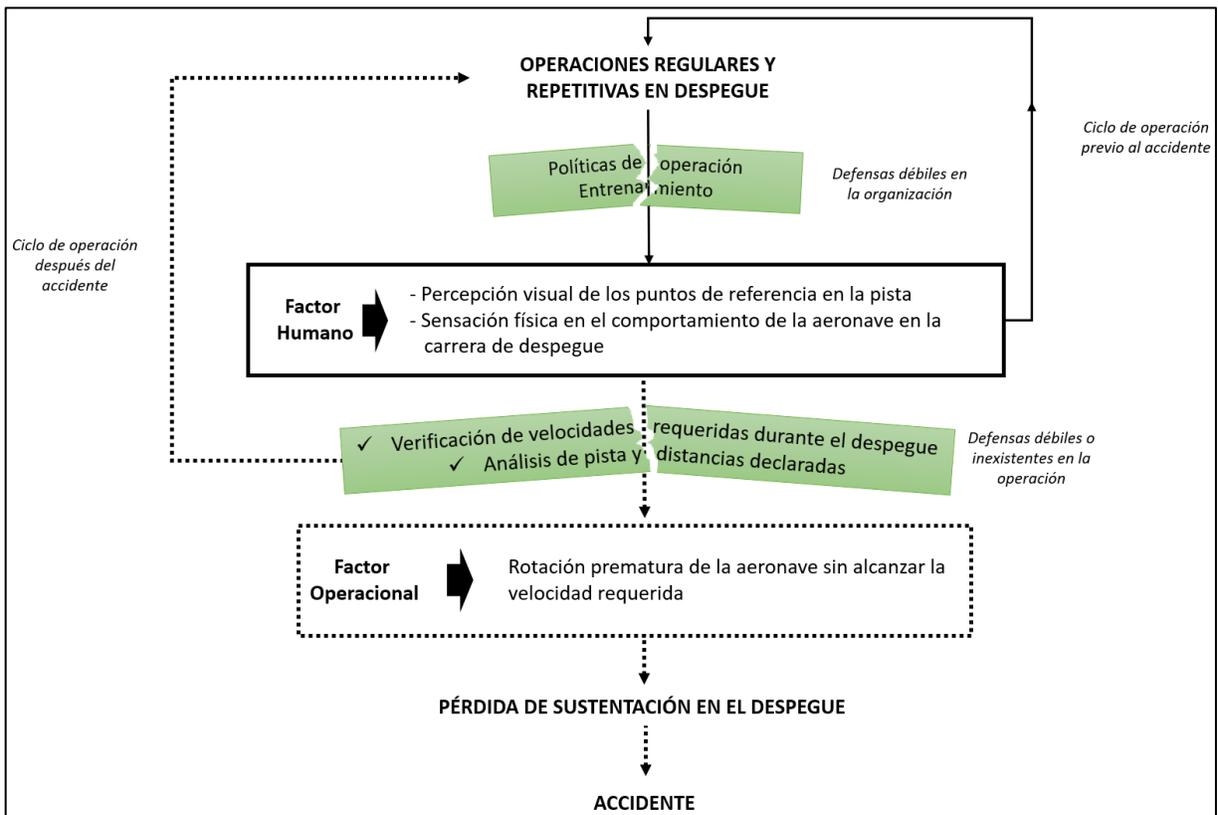


Imagen No. 5 – Ciclo y generación del accidente por defensas débiles en la organización

3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes establecidas en el presente informe, fueron determinadas de acuerdo con las evidencias factuales y al análisis contenido en el proceso investigativo.

Las conclusiones, causas probables y factores contribuyentes, no se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros incidentes y accidentes.

3.1 Conclusiones

3.1.1 Generales

La aeronave fue programada para efectuar operaciones de vuelo de aspersión agrícola líquida desde la base principal de la compañía en la pista “Los Planes” (OACI: SQPS) ubicada en jurisdicción del municipio de Apartadó – Antioquia.

La aeronave HK3446 fue programada para efectuar la aspersión sobre el bloque Tortuga ubicado a 9 nm al NE de la base principal en la pista Los Planes, con 480 gal de producto fungicida y 100 gal de combustible.

Durante la carrera de despegue al efectuar la rotación de la aeronave, el gradiente de ascenso se mantuvo muy bajo y en un intento del Piloto por ganar altura, la aeronave perdió altura y colisionó contra un poste y tendido eléctrico adyacente a una vía interdepartamental.

La aeronave posteriormente chocó contra la superficie asfáltica y finalizó su recorrido en un canal de desagüe ubicado entre los dos carriles de la vía interdepartamental.

Se presentó incendio post-impacto en la sección de la planta motriz el cual fue extinguido por transeúntes y personal de la compañía.

El Piloto realizó la apagada de la aeronave y abandonó la misma por sus propios medios con lesiones menores.

La aeronave sufrió daños sustanciales a consecuencia del accidente.

Se ocasionaron daños en el tendido eléctrico intermunicipal de 44 kV de tensión, y la afectación ambiental en predios circundantes por derrame de combustible, aceite y producto fungicida que se prolongó 7 km aguas abajo por un canal de desagüe.

Las condiciones meteorológicas se encontraban aptas para la operación y no tuvieron incidencia en el accidente.

La pista Los Planes contaba con 890 m de largo y tenía instalada una señalización utilizada como referencia visual para los pilotos (bandera), como punto de levantamiento del patín de cola durante la carrera de despegue.

La aeronave contaba con un sistema de aspersión satelital el cual registró datos de vuelo básicos los cuales fueron obtenidos para el desarrollo de la investigación.

Las características de impacto contra el terreno de la aeronave fueron conducentes con un alto ángulo y baja velocidad atribuible típicamente a signos aparentes de pérdida de sustentación.

El motor fue enviado a inspección post-accidente a la casa fabricante. La condición del mismo y sus accesorios evidenciaron una operación normal previo al accidente sin tener incidencia en el accidente.

El Piloto manifestó en su declaración que los parámetros de potencia fueron normales durante la carrera de despegue y que no hubo sensación de anomalías en la operación del motor.

El Piloto comentó en su declaración que aparentemente, en su punto de vista, hubo un exceso de confianza al realizar la rotación aproximadamente a 75 mph sin alcanzar la velocidad requerida.

A 2,015 ft de la cabecera 02, una longitud para la cual las aeronaves ya realizarían la rotación e inicio del vuelo, la aeronave HK3446 alcanzó los 85,4 mph, cuando las demás operaciones registraron un promedio de velocidad de 93,8 mph.

Es altamente probable que la disminución en la velocidad, la falta de aceleración al final de la pista, y los signos evidentes de vibración por pérdida de sustentación, hayan sido consecuencia de la prematura rotación de la aeronave que realizó el Piloto.

Se establecieron varias hipótesis en la investigación como equivocada determinación del peso y balance, la pérdida de sustentación, y la falla o malfuncionamiento de la planta de potencia o de algún sistema. Se determinó la pérdida de sustentación al despegue por prematura rotación como la hipótesis más probable.

Existió ausencia de procedimientos operacionales en la organización que permitieran la verificación de las velocidades requeridas para el despegue.

3.1.2 Tripulación

El Piloto se encontraba apto para la realización del vuelo. Contaba con su certificado médico y licencia vigente. No existían limitaciones especiales que fueran de especial interés para la investigación.

La proeficiencia del Piloto se encontraba vigente de acuerdo con la Reglamentación Aeronáutica Colombiana.

El último mes antes del accidente, se encontraba volando el equipo Cessna 188 acumulando 40 h. Tuvo un periodo de vacaciones desde el 30 de mayo al 15 de junio de 2018 y para el 25 de junio, realizó varios vuelos de adaptación en el equipo S2R-T34.

Los últimos treinta (30) y tres (3) días antes del accidente, voló un total de 4,8 h en el equipo accidentado.

A la luz de la investigación, el accidente no presentó factores contribuyentes que tuviesen su génesis en la proeficiencia o cualificación del Piloto al mando.

3.1.3 Aeronave

La aeronave contaba con toda la documentación técnica y operacional vigente al momento del accidente. Se encontraba aeronavegable y no se evidenciaron reportes repetitivos de malfuncionamiento de sus sistemas o planta de potencia.

La aeronave se encontraba operando dentro del envolvente operacional sin que existieran excedencias o desviaciones en el desarrollo del vuelo.

La aeronave cumplía con los servicios e inspecciones ordenadas según el Manual de Mantenimiento del fabricante y los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

La inspección postaccidente efectuada al motor determinó que este componente operaba correctamente durante el accidente.

La condición de aeronavegabilidad no tuvo incidencia en la ocurrencia del accidente.

3.2 Causa(s) probable(s)

La investigación determinó que el accidente se produjo por las siguientes causas probables:

- Pérdida de sustentación y de control en vuelo como consecuencia de una técnica inadecuada de despegue consistente en efectuar un despegue prematuro de la aeronave, con velocidades de rotación y de despegue inferiores a las que debían utilizarse. El avión salió a vuelo por “efecto de suelo”, pero una vez por fuera de este efecto no le fue posible continuar acelerando y ascendiendo.
- Ausencia de procedimientos operacionales en la organización que permitan la determinación y la verificación de las velocidades requeridas para el despegue.

3.3 Factores Contribuyentes

Carencia de procedimientos establecidos para el análisis de pista y determinación de distancias declaradas en los aeródromos operados por la compañía.

3.4 Taxonomía OACI

LOC-I: Pérdida de Control en Vuelo

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Acciones inmediatas

Ocurrido el accidente, la Autoridad de Investigación de Accidentes emitió la recomendación in-situ relacionada con:

“Incluir en el MGO y/o en los documentos operacionales aplicables, la inclusión de distancias declaradas de la pista Los Planes en relación con las guías visuales (banderas) y los límites permisibles de decisión de interrupción de la maniobra de despegue, incluyendo las velocidades óptimas operacionales permisibles en las aeronaves”.

La Compañía de Aerofumigaciones CALIMA S.A.S emitió una circular SMS el 30 de julio de 2018 con el fin de establecer las distancias declaradas de las pistas en la compañía y los procedimientos respectivos en la aeronave y pilotos para las maniobras de despegue. Dicha circular fue socializada con todos los pilotos de la compañía e incluida en el Manual de Entrenamiento de la compañía.

Recomendaciones emanadas de la presente investigación

A LA COMPAÑÍA DE AEROFUMIGACIONES - CALIMA S.A.S

REC. 01-201824-1

Incluir en el Manual General de Operaciones y Entrenamiento de la compañía los procedimientos y lineamientos contenidos en la Circular emitida el 30 de julio de 2018 relacionada con las distancias declaradas, puntos de decisión y procedimientos operacionales de verificación en la pista Los Planes y en todas las pistas operadas por la compañía.

REC. 02-201824-1

Implementar un programa de capacitación teórica para las tripulaciones sobre aspectos básicos del vuelo que incluyan, entre otros temas, los siguientes:

- Conceptos básicos de aerodinámica en aeronaves de ala fija.
- Efecto de suelo.
- Factores que influyen en la sustentación (fórmula).
- Determinación de las velocidades de despegue, de pérdida y distancias de despegue.
- Rendimiento y limitaciones de la aeronave.

A LA AUTORIDAD AERONAUTICA

REC. 03-201824-1

Dar a conocer el presente Informe de Investigación a las compañías de Trabajos Aéreos Especiales de Aviación Agrícola, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.
investigacion.accide@aerocivil.gov.co
Tel. +(571) 2963186
Bogotá D.C. - Colombia



Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4.5-12-052



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL